



Co-funded by
the European Union

Ο Ρόλος της Αποκατάστασης Οικοσυστημάτων στην Καταπολέμηση των Κλιματικών Επιπτώσεων



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων	1
Εισαγωγή.....	5
1. Εξερεύνηση – Θεμέλια των οικοσυστημάτων και των επιπτώσεων στο κλίμα	6
1.1 Τι είναι τα οικοσυστήματα;	6
1.2 Τι είναι η Κλιματική Αλλαγή;	6
1.3 Τι είναι η Αποκατάσταση Οικοσυστήματος;	7
1.4 Πώς αντιμετωπίζει η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων τις κλιματικές επιπτώσεις;	7
2. Εκτέλεση – Ο Ρόλος της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Αποκατάσταση Οικοσυστημάτων	8
2.1 Ειδικά χαρακτηριστικά και τύποι εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)	9
2.2 Πραγματικές μελέτες και πρακτικές ασκήσεις	9
3. Βελτίωση – Επαυξημένη Πραγματικότητα για Βαθύτερη Μάθηση και Συμμετοχή	10
3.1 Παραδείγματα χρήσιμων εφαρμογών και εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR).....	10
3.2 Πρακτικές προτάσεις για ενσωμάτωση στην μαθησιακή εμπειρία	11
Σύναψη	12
Αναφορές	13





Εικόνα 1. Ο ρόλος της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων στην καταπολέμηση των κλιματικών επιπτώσεων

Γενικό θέμα της μαθησιακής διαδρομής	Κλιματική Αλλαγή και οι Επιπτώσεις της στη Βιοποικιλότητα
Συγκεκριμένη ονομασία της μαθησιακής μονάδας	Ο Ρόλος της Αποκατάστασης Οικοσυστημάτων στην Καταπολέμηση των Κλιματικών Επιπτώσεων
Ηλικία των χρηστών-στόχων	14-18 ετών
Απαιτήσεις για τον εκπαιδευόμενο	1. Βασική κατανόηση εννοιών της περιβαλλοντικής επιστήμης (π.χ. οικοσύστημα, κλίμα). Βασικές δεξιότητες γραμματισμού και αριθμητικής. Βασικές δεξιότητες ΤΠΕ. 2. Πρόσβαση σε υπολογιστή ή tablet με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. 3. Προθυμία για ενασχόληση με ψηφιακά εργαλεία (εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, CoSpaces Edu). 4. Δεν απαιτείται προηγούμενη εμπειρία στον προγραμματισμό ή την ανάπτυξη AR, καθώς το CoBlocks είναι φιλικό προς αρχάριους.





Περιγραφή της μαθησιακής μονάδας	Αυτή η μαθησιακή ενότητα παρέχει μια ολοκληρωμένη εισαγωγή στην κλιματική αλλαγή και τον κρίσιμο ρόλο της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων ως λύση βασισμένη στη φύση. Χωρίζεται σε τρία μέρη: Η ενότητα «Εξερευνήστε» εισάγει θεμελιώδεις έννοιες της κλιματικής αλλαγής, των οικοσυστημάτων και της αποκατάστασης. Η ενότητα «Εκτέλεση» εμβαθύνει στη βιο-έμπνευση, παρουσιάζοντας πώς οι φυσικές διεργασίες εμπνέουν λύσεις και πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορεί να απεικονίσει αυτές τις διαδικασίες και τις επιπτώσεις, υποστηριζόμενη από παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο και πρακτικές δραστηριότητες. Η ενότητα «Ενισχύστε» δικαιολογεί τα παιδαγωγικά οφέλη της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR), προσφέροντας παραδείγματα χρήσιμων εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) και πρακτικών στρατηγικών ενσωμάτωσης. Η ενότητα κορυφώνεται με μια πρακτική άσκηση όπου οι μαθητές χρησιμοποιούν μια παιχνιδοποιημένη εμπειρία Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στο Delightex για να ενισχύσουν την κατανόηση και την ενασχόλησή τους με το θέμα.
Θέμα: Εμπλεκόμενα μέρη	Περιβαλλοντική Επιστήμη, Βιολογία, Γεωγραφία, Ψηφιακός Γραμματισμός/Επιστήμη Υπολογιστών, Τέχνη & Σχεδιασμός, Κοινωνικές Σπουδές (κοινωνική δράση), Μαθηματικά (ανάλυση δεδομένων στην αποκατάσταση), Γλωσσικές Τέχνες (έρευνα, επικοινωνία)
Λέξεις-κλειδιά	Κλιματική Αλλαγή, Αποκατάσταση Οικοσυστήματος, Λύσεις Βασισμένες στη Φύση, Δέσμευση Άνθρακα, Βιοποικιλότητα, Υπηρεσίες Οικοσυστήματος, Βιο-έμπνευση, Βιομημητισμός, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Βιωσιμότητα, Αναδάσωση, Αποκατάσταση Υγροτόπων, Αναγέννηση Εδάφους, Ψηφιακός Γραμματισμός, Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR), Παιχνιδοποίηση.





Βασικά προσόντα, δεξιότητες και γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν

Προσόντα (Νοοτροπία/Στάση):

- Περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση.
- Προληπτική και καινοτόμος σκέψη απέναντι στις περιβαλλοντικές προκλήσεις.
- Εκτίμηση του ρόλου της φύσης σε βιώσιμες λύσεις.
- Κίνητρο για συμμετοχή στη δράση για το κλίμα.

Δεξιότητες:

- **Κριτική Σκέψη:**Ανάλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων και πρόταση λύσεων.
- **Επίλυση προβλημάτων:**Εφαρμογή βιοεμπνευσμένων εννοιών σε περιβαλλοντικές προκλήσεις.
- **Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός:**Πλοήγηση και χρήση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας (AR).
- **Επιστημονική Έρευνα:**Ερμηνεία δεδομένων και παρατήρηση φυσικών διεργασιών (εικονικών ή πραγματικών).
- **Ανακοίνωση:**Εξήγηση σύνθετων περιβαλλοντικών εννοιών και παρουσίαση ιδεών αποκατάστασης.

Γνώση:

- Κατανόηση διαφορετικών τύπων οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους.
- Κατανόηση των αιτιών και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.
- Εξοικείωση με διάφορες μεθόδους αποκατάστασης οικοσυστημάτων.
- Αναγνώριση του τρόπου με τον οποίο η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων καταπολεμά τις κλιματικές επιπτώσεις (δέσμευση άνθρακα, ανθεκτικότητα).
- Αναγνωρίζοντας λύσεις εμπνευσμένες από τη φύση, εμπνευσμένες από τη βιολογία.
- Κατανόηση των δυνατοτήτων και των εφαρμογών της Επαυξημένης





	Πραγματικότητας στην περιβαλλοντική εκπαίδευση.
Χρησιμοποιήθηκαν πόροι και διδασκτικά βοηθήματα	Πόροι: • Εγχειρίδια/Επιστημονικά άρθρα • Μελέτες περιπτώσεων • Πόροι Διαδικτύου • Δωρεάν πλατφόρμες AR (Delightex) • Συσκευές συμβατές με AR (smartphones/tablets)
Κριτήρια αξιολόγησης και αξιολόγηση	• Συμμετοχή: Συμμετοχή σε συζητήσεις και δραστηριότητες σε όλη την ενότητα. • Ολοκλήρωση Δραστηριότητας: Εκτέλεση πρακτικής άσκησης AR • Χάρτης Εννοιών/Χάρτης Νοοτροπίας: Δημιουργία μιας οπτικής αναπαράστασης που συνδέει την κλιματική αλλαγή, τα οικοσυστήματα, τις μεθόδους αποκατάστασης και τις λύσεις εμπνευσμένες από τη βιολογία.





Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή κατατάσσεται μεταξύ των πιο επείγοντων ζητημάτων της εποχής μας, επηρεάζοντας οικοσυστήματα, οικονομίες και κοινότητες παγκοσμίως. Ενώ η ελαχιστοποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι απαραίτητη, υπάρχει μια άλλη αποτελεσματική προσέγγιση στη φύση: η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων. Αυτή η μαθησιακή ενότητα θα σας εξοικειώσει με τον κρίσιμο ρόλο που διαδραματίζει η αποκατάσταση των κατεστραμμένων οικοσυστημάτων στη μείωση της κλιματικής αλλαγής, την ενίσχυση της βιοποικιλότητας και τη δημιουργία ανθεκτικών κοινοτήτων. Θα εξετάσουμε βασικές ιδέες, θα αποκαλύψουμε ενθαρρυντικά παραδείγματα από την πραγματική ζωή και θα διερευνήσουμε πώς οι προηγμένες τεχνολογίες όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορούν να βελτιώσουν την κατανόηση και την ενασχόλησή μας με αυτό το σημαντικό θέμα. Μέχρι το τέλος αυτής της ενότητας, θα έχετε μια βασική κατανόηση της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων και της ικανότητάς της ως μια προσέγγιση που βασίζεται στη φύση για την αντιμετώπιση των κλιματικών επιπτώσεων.

1. Εξερεύνηση – Θεμέλια των οικοσυστημάτων και των επιπτώσεων στο κλίμα

1.1 Τι είναι τα οικοσυστήματα;

Ένα οικοσύστημα είναι μια κοινότητα ζωντανών οργανισμών (φυτών, ζώων και μικροβίων) που αλληλεπιδρούν με το μη ζωντανό περιβάλλον τους (π.χ. αέρα, νερό, έδαφος, ηλιακό φως). Τα οικοσυστήματα μπορούν να είναι τόσο μεγάλα όσο ένα δάσος ή τόσο μικρά όσο μια λίμνη.

- **Τύποι οικοσυστημάτων:**
 - **Γήινος:** Δάση, λιβάδια, έρημοι, τούνδρες, βουνά.
 - **Υδάτινος:** Γλυκό νερό (ποταμοί, λίμνες, λιμνούλες, υγρά τοπία) και Θαλάσσιο (ωκεανοί, κοραλλιογενείς ύφαλοι, εκβολές ποταμών).
- **Υπηρεσίες Οικοσυστήματος:** Τα υγιή οικοσυστήματα παρέχουν ουσιαστικά οφέλη στους ανθρώπους, τα οποία συχνά ονομάζονται «οικοσυστημικές υπηρεσίες»:
 - **Τροφοδοσία:** Τροφή, νερό, ξυλεία, φυτικές ίνες.
 - **Ρύθμιση:** Ρύθμιση του κλίματος, έλεγχος των πλημμυρών, ρύθμιση των ασθενειών, καθαρισμός του νερού, ρύθμιση της ποιότητας του αέρα.
 - **Πολιτιστικός:** Αναψυχή, αισθητική ομορφιά, πνευματικός εμπλουτισμός.
 - **Υποστήριξη:** Κύκλος θρεπτικών συστατικών, σχηματισμός εδάφους, πρωτογενής παραγωγή.





1.2 Τι είναι η Κλιματική Αλλαγή;

Η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε μακροπρόθεσμες μεταβολές στις θερμοκρασίες και τα καιρικά πρότυπα. Αυτές οι μεταβολές μπορεί να είναι φυσικές, αλλά από τον 1800, οι ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν την κύρια κινητήρια δύναμη της κλιματικής αλλαγής, κυρίως λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων (όπως άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο), η οποία παράγει αέρια που παγιδεύουν τη θερμότητα (Regoto et al., 2022).

- **Φαινόμενο του Θερμοκηπίου:** Ορισμένα αέρια στην ατμόσφαιρα της Γης παγιδεύουν θερμότητα, όπως ακριβώς τα γυάλινα τοιχώματα ενός θερμοκηπίου. Αυτή η φυσική διαδικασία διατηρεί τον πλανήτη μας αρκετά ζεστό ώστε να υποστηρίζει ζωή. Ωστόσο, οι ανθρώπινες δραστηριότητες αυξάνουν τη συγκέντρωση αυτών των αερίων (π.χ. διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), μεθάνιο (CH₄), υποξείδιο του αζώτου (N₂O)), εντείνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου και οδηγώντας στην υπερθέρμανση του πλανήτη (<https://science.nasa.gov/climate-change/faq/what-is-the-greenhouse-effect/>)

Οι κυριότερες επιπτώσεις του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι αυξανόμενες παγκόσμιες θερμοκρασίες, συχνότερα και πιο έντονα κύματα καύσωνα, λιώσιμο παγετώνων και στρωμάτων πάγου, άνοδος της στάθμης της θάλασσας, αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων (που οδηγούν σε πιο σοβαρές ξηρασίες ή πλημμύρες) και αυξημένη συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων.

1.3 Τι είναι η Αποκατάσταση Οικοσυστήματος;

Η αποκατάσταση οικοσυστήματος είναι η διαδικασία υποβοήθησης της ανάκαμψης ενός οικοσυστήματος που έχει υποβαθμιστεί, υποστεί ζημιά ή καταστραφεί. Στόχος είναι η επαναφορά του οικοσυστήματος σε μια υγιή, ανθεκτική και αυτοσυντηρούμενη κατάσταση, που συχνά μοιάζει με την ιστορική του κατάσταση ή τουλάχιστον με μια λειτουργική κατάσταση που παρέχει βασικές υπηρεσίες.

- **Συνήθεις μέθοδοι αποκατάστασης:**
 - **Αναδάσωση/Δασοφύτευση:** Φύτευση δέντρων σε αποψιλωμένες εκτάσεις (αναδάσωση) ή σε εκτάσεις όπου δεν υπήρχε δάσος προηγουμένως (δάσωση).
 - **Αποκατάσταση Υγροτόπων:** Επαναφορά της φυσικής υδρολογίας και βλάστησης σε αποστραγγισμένους ή υποβαθμισμένους υγροτόπους.
 - **Παράκτια Αποκατάσταση:** Προστασία και ανακατασκευή παράκτιων οικοτόπων όπως μαγκρόβια δάση, αλμυρά έλη και κοραλλιογενείς υφάλους.
 - **Αναγέννηση εδάφους:** Πρακτικές που αναδομούν το υγιές έδαφος, όπως η γεωργία χωρίς όργωμα, οι καλλιέργειες κάλυψης και η κομποστοποίηση.





- **Αποκατάσταση Ποταμού:** Αποκατάσταση των φυσικών ροών και οικοτόπων των ποταμών, συχνά με την αφαίρεση φραγμάτων ή την εκ νέου διάνοιξη ευθυγραμμισμένων τμημάτων.
- Έργα αποκατάστασης οικοσυστημάτων πραγματοποιούνται σε όλο τον κόσμο: https://obaines.github.io/frontiers_restoration/restoration_map.html

1.4 Πώς αντιμετωπίζει η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων τις κλιματικές επιπτώσεις;

Η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων είναι μια ισχυρή λύση για την κλιματική αλλαγή, βασισμένη στη φύση.

- **Δέσμευση άνθρακα:** Τα υγιή οικοσυστήματα, ιδιαίτερα τα δάση, οι υγρότοποι και οι ωκεανοί, λειτουργούν ως «καταβόθρες άνθρακα» απορροφώντας μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και αποθηκεύοντάς το στη βιομάζα (δέντρα, φυτά) και στο έδαφος.
 - *Παράδειγμα:* Ένα αναπτυσσόμενο δάσος απορροφά συνεχώς CO₂ από τον αέρα μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι τυρφώνες και τα μαγκρόβια δάση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικοί καταβόθρες άνθρακα, αποθηκεύοντας τεράστιες ποσότητες άνθρακα στα εδάφη τους.
- **Οικοδόμηση Ανθεκτικότητας:** Τα αποκατεστημένα οικοσυστήματα είναι πιο ανθεκτικά στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Για παράδειγμα:
 - Οι υγιείς υγρότοποι και τα παράκτια οικοσυστήματα μπορούν να απορροφήσουν τα κύματα καταιγίδων και να μειώσουν τις ζημιές από τις πλημμύρες.
 - Τα ποικίλα δάση είναι πιο ανθεκτικά σε παράσιτα και ασθένειες, τα οποία μπορούν να επιδεινωθούν από τις κλιματικές αλλαγές.
- **Προστασία της βιοποικιλότητας:** Η κλιματική αλλαγή αποτελεί σημαντική απειλή για τη βιοποικιλότητα. Οι προσπάθειες αποκατάστασης συχνά επικεντρώνονται στην αποκατάσταση των οικοτόπων, η οποία με τη σειρά της υποστηρίζει μια ευρύτερη ποικιλία φυτικών και ζωικών ειδών, καθιστώντας τα οικοσυστήματα πιο υγιή και πιο σταθερά.
- **Ρύθμιση υδάτων:** Τα αποκατεστημένα δάση και οι υγρότοποι βελτιώνουν τη διείσδυση του νερού, μειώνουν τη διάβρωση του εδάφους και ρυθμίζουν τους κύκλους του νερού, γεγονός που μπορεί να μετριάσει τις επιπτώσεις των ξηρασιών και των πλημμυρών.





2. Εκτέλεση – Ο Ρόλος της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Αποκατάσταση Οικοσυστημάτων

Η φύση έχει αναπτύξει απίστευτα αποτελεσματικές και βιώσιμες λύσεις εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια. Η βιο-έμπνευση (γνωστή και ως βιομίμηση) είναι η πρακτική της αναζήτησης έμπνευσης στη φύση για την επίλυση ανθρώπινων προβλημάτων. Όσον αφορά τις περιβαλλοντικές λύσεις, η φύση προσφέρει ένα αριστούργημα στην ανθεκτικότητα, την αποδοτικότητα των πόρων και τα κυκλικά συστήματα.

Μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την μαθησιακή εμπειρία για τη βιώσιμη διαχείριση των υδάτων, καθιστώντας τις αφηρημένες έννοιες απτές και παρέχοντας μια καθηλωτική, διαδραστική αλληλεπίδραση. Ο κύριος στόχος αυτής της εκπαιδευτικής ενότητας είναι να εξοπλίσει τους μαθητές με γνώσεις και πρακτικές γνώσεις σχετικά με καινοτόμες τεχνικές ανακύκλωσης και διατήρησης του νερού. Μια εφαρμογή AR μπορεί να υποστηρίξει αυτό με τους εξής τρόπους:

2.1 Ειδικά χαρακτηριστικά και τύποι εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)

Μια εφαρμογή AR για αυτόν τον σκοπό θα ήταν κάτι περισσότερο από ένα απλό εργαλείο οπτικοποίησης. Θα ήταν μια δυναμική πλατφόρμα για ανακάλυψη, σχεδιασμό και επίλυση προβλημάτων. Βασικά χαρακτηριστικά και εργαλεία θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν:

- **Οπτικοποίηση τρισδιάστατου μοντέλου:** Επιτρέποντας στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με τρισδιάστατα μοντέλα αστικών υποδομών ύδρευσης, πράσινων στεγών ή διαπερατών οδοστρωμάτων, βλέποντας πώς τα στοιχεία συνδυάζονται και λειτουργούν μεταξύ τους. Κάνοντας την κίνηση του νερού (π.χ. ροή υπόγειων υδάτων, διαδρομές ανακύκλωσης γκρίζου νερού μέσα σε ένα κτίριο) ορατή και κατανοητή.
- **Διαδραστικά σενάρια τύπου "Τι θα γινόταν αν":** Οι χρήστες μπορούσαν να χειριστούν μεταβλητές (π.χ. ένταση βροχόπτωσης, πυκνότητα πληθυσμού) και να δουν την προβλεπόμενη από την AR επίδραση στην απορροή ή τη διαθεσιμότητα νερού.
- **Προσομοιώσεις:** Τοποθέτηση μαθητών εικονικά σε διαφορετικά αστικά περιβάλλοντα για να παρατηρήσουν τον αντίκτυπο διαφόρων στρατηγικών διαχείρισης νερού (π.χ., βλέποντας πώς μια πράσινη στέγη απορροφά τη βροχόπτωση σε σύγκριση με μια παραδοσιακή στέγη).





2.2 Πραγματικές μελέτες και πρακτικές ασκήσεις

Πολλές εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες παγκοσμίως ενσωματώνουν βιο-έμπνευση και πρακτικές δραστηριότητες για να διδάξουν σχετικά με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα ενσωματώθηκε ουσιαστικά σε αυτές τις εμπειρίες.

Μια μελέτη σχετικά με μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) που χρησιμοποιήθηκε σε ένα ενυδρείο στην Καστοριά της Ελλάδας, («Εξερευνώντας το Ενυδρείο»), είχε ως στόχο την ενίσχυση της εκπαίδευσης για τη φυσική κληρονομιά, την ενίσχυση της συμμετοχής και την υποστήριξη της οικολογικής αποκατάστασης των υδάτινων οικοσυστημάτων (Evangelou et. al., 2025). Οι μαθητές θεώρησαν την εφαρμογή εύχρηστη και διασκεδαστική. Αναγνώρισαν ότι οι πληροφορίες που έλαβαν μέσω της εφαρμογής βελτίωσαν τις γνώσεις τους για τους οργανισμούς του γλυκού νερού και, επιπλέον, δήλωσαν ότι σχεδίαζαν να χρησιμοποιήσουν μια παρόμοια εφαρμογή με διαφορετικό θέμα στο μέλλον. Αυτό δείχνει τη δυνατότητα της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) να κάνει απτές τις αφηρημένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τα οφέλη αποκατάστασης.

Μια άλλη μελέτη περίπτωσης διερεύνησε τον τρόπο με τον οποίο οι φοιτητές εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν την εφαρμογή AR Seek by iNaturalist ως παιδαγωγικό εργαλείο σε μια ενότητα μαθήματος βιολογίας που επικεντρώθηκε στην εκμάθηση των φυτών. Η μελέτη είχε ως στόχο να κατανοήσει τις εμπειρίες τους κατά τη διάρκεια μιας εκδρομής που σχεδιάστηκε για την αναγνώριση και τη μάθηση φυτών. Κατά τη διάρκεια της εκδρομής, οι φοιτητές εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν ενεργά την εφαρμογή Seek by iNaturalist στις κινητές συσκευές τους για να εξασκηθούν στην αναγνώριση διαφόρων φυτών. Οι δυνατότητες αναγνώρισης εικόνας της εφαρμογής παρείχαν άμεση αναγνώριση και πληροφορίες. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η χρήση του Seek αύξησε την επίγνωση, το ενδιαφέρον και την ενασχόληση των φοιτητών εκπαιδευτικών με τα φυτά. Η εύκολη προσβασιμότητα της εφαρμογής τους ενθάρρυνε να τη χρησιμοποιούν στον ελεύθερο χρόνο τους, ενισχύοντας μια βαθύτερη σύνδεση με τη φύση, βοηθώντας τους να μάθουν τα ονόματα των φυτών και να κατανοήσουν τη σημασία τους στα οικοσυστήματα (Cederqvist & Thorén Williams, 2023). Αυτό μεταφράζεται άμεσα στο πώς αυτοί, ως μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, μπορούν να αξιοποιήσουν την AR για αποτελεσματική περιβαλλοντική εκπαίδευση και μάθηση βιοποικιλότητας με τους δικούς τους μαθητές.

Αυτά τα παραδείγματα καταδεικνύουν πώς η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) μπορεί να μετατρέψει τις παραδοσιακές μαθησιακές δραστηριότητες σε καθηλωτικές, πλούσιες σε δεδομένα και εξαιρετικά διαδραστικές εμπειρίες, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ θεωρητικής γνώσης και πρακτικής εφαρμογής και ενδυναμώνοντας τους μαθητές να ασχοληθούν με περιβαλλοντικά ζητήματα του πραγματικού κόσμου.





3. Βελτίωση – Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) για Βαθύτερη Μάθηση και Συμμετοχή

3.1 Παραδείγματα χρήσιμων εφαρμογών και εργαλείων επαυξημένης πραγματικότητας (AR)

Διάφορα εργαλεία επαυξημένης πραγματικότητας (AR) μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την μαθησιακή εμπειρία για την αποκατάσταση οικοσυστημάτων, παρέχοντας καθηλωτικούς και διαδραστικούς τρόπους για την εξερεύνηση σύνθετων περιβαλλοντικών εννοιών. Ακολουθεί ένα παράδειγμα:

Delightex (CoSpaces Edu):

Ντελάιτεξ Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν διαδραστικούς τρισδιάστατους εικονικούς κόσμους και στη συνέχεια να τους βιώνουν σε επαυξημένη πραγματικότητα ή εικονική πραγματικότητα. Διαθέτει διεπαφή drag-and-drop και μια γλώσσα κωδικοποίησης που βασίζεται σε οπτικά μπλοκ (CoBlocks), καθιστώντας την εξαιρετικά προσβάσιμη για μαθητές και εκπαιδευτικούς χωρίς προηγούμενη εμπειρία κωδικοποίησης. Προσφέρει μια δωρεάν έκδοση με βασικές λειτουργίες. Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν τα δικά τους εικονικά οικοσυστήματα, να προσομοιώσουν περιβαλλοντικές αλλαγές και να οπτικοποιήσουν προσπάθειες αποκατάστασης. Η δημιουργική ελευθερία της δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να γίνουν δημιουργοί περιεχομένου, όχι απλώς καταναλωτές.

3.2 Πρακτικές προτάσεις για ενσωμάτωση στην μαθησιακή εμπειρία

Τα παιχνιδοποιημένα μαθησιακά περιβάλλοντα ή οι διαδραστικοί τρισδιάστατοι εικονικοί κόσμοι μπορούν να προκαλέσουν τους μαθητές να εξερευνήσουν.

Άσκηση: «Αποκαταστήστε το οικοσύστημά μας» Εφαρμογή AR

Η εφαρμογή AR «Επαναφορά του οικοσυστήματός μας» χρησιμοποιεί ένα **Σκηνή σε στυλ escape room AR στο Delightex** να ασχοληθούν με την αποκατάσταση οικοσυστημάτων. Οι μαθητές εισέρχονται σε ένα εικονικό υποβαθμισμένο περιβάλλον και καλούνται να **αποκαταστήστε το τοποθετώντας κατάλληλα εικονικά στοιχεία** (π.χ., δέντρα, φυτά επικονιαστές, υδάτινα στοιχεία). Κατά μήκος της διαδρομής, πρέπει **απαντήστε σε σχετικές ερωτήσεις** κουίζ που συνδέουν τις οικολογικές λειτουργίες με τις επιλογές τους. Οι σωστές ενέργειες και απαντήσεις τους κερδίζουν πόντους, ενώ τα λάθη παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση, καθιστώντας την εμπειρία τόσο **παιχνιδοποιημένο και εκπαιδευτικό**.





Εικόνα 2. Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας «Αποκαταστήστε το οικοσύστημά μας»

Ενσωματώνοντας προσεκτικά την Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) στο πρόγραμμα σπουδών, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν δυναμικές, καθηλωτικές μαθησιακές εμπειρίες που όχι μόνο ενισχύουν τη σύνδεση των μαθητών με την αποκατάσταση των οικοσυστημάτων, αλλά και τους ενδυναμώνουν με τις γνώσεις και τα εργαλεία για να γίνουν ενεργοί συμμετέχοντες στην περιβαλλοντική διαχείριση.

Σύναψη

Η αποκατάσταση των οικοσυστημάτων υπερβαίνει την απλή επιστροφή της φύσης. Εστιάζει στη δημιουργία ενός πιο υγιούς και ισχυρού μέλλοντος για όλους. Όπως συζητείται σε αυτήν την ενότητα, από τις βασικές διαδικασίες της κλιματικής αλλαγής έως τις εμπνευσμένες έννοιες της βιο-έμπνευσης, η αναζωογόνηση του φυσικού μας περιβάλλοντος είναι μια αποτελεσματική, βασισμένη στη φύση προσέγγιση στην κλιματική κρίση. Τεχνολογίες όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα βελτιώνουν την ικανότητά μας να κατανοούμε, να οπτικοποιούμε και να αλληλεπιδρούμε με αυτές τις βασικές έννοιες, μετατρέποντας αφηρημένες έννοιες σε συγκεκριμένες, διαδραστικές εμπειρίες. Αποκτώντας γνώσεις από τη φύση, συμμετέχοντας σε δραστηριότητες αποκατάστασης και χρησιμοποιώντας δημιουργικά εργαλεία, μπορείτε να είστε μέρος της λύσης, συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός κόσμου όπου τόσο οι άνθρωποι όσο και η φύση ακμάζουν. Η μοίρα της Γης μας βασίζεται στις ενωμένες προσπάθειές μας και κάθε δέντρο που φυτεύεται, κάθε υγρότοπος που αναζωογονείται και κάθε βιώσιμη μέθοδος που υιοθετείται μας φέρνει πιο κοντά σε έναν αρμονικό και ακμάζοντα πλανήτη.





Φάση	Περιγραφή
Εξερευνώ	- Έρευνα και Ανακάλυψη: Εισαγωγή στους φοιτητές στην έννοια της αποκατάστασης των οικοσυστημάτων και τον ρόλο της στον μετριασμό των κλιματικών επιπτώσεων, όπως η μείωση των επιπέδων CO ₂ , η πρόληψη της διάβρωσης του εδάφους και η βελτίωση της βιοποικιλότητας.
	- Ανάπτυξη Περιεχομένου: Παροχή ελκυστικού περιεχομένου, συμπεριλαμβανομένων οπτικών εφέ, κινούμενων σχεδίων και μελετών περιπτώσεων που παρουσιάζουν υποβαθμισμένα οικοσυστήματα και επιτυχημένα έργα αποκατάστασης.
	- Ανάλυση Αναγκών: Αξιολόγηση των προηγούμενων γνώσεων των μαθητών σχετικά με τα οικοσυστήματα, τις οικολογικές λειτουργίες και τις κλιματικές προκλήσεις για την προσαρμογή των δραστηριοτήτων AR και της δυσκολίας των κουίζ.
Εκτελώ	- Εφαρμογή Προγράμματος Σπουδών: Σύνδεση θεωρητικών εννοιών της αποκατάστασης οικοσυστημάτων με πρακτικές δράσεις στην Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR). Οι μαθητές μαθαίνουν πώς η φύτευση δέντρων, η επικονίαση φυτών ή η δημιουργία υδάτινων στοιχείων μπορούν να αποκαταστήσουν την οικολογική ισορροπία και να μετριάσουν τις κλιματικές επιπτώσεις.
	- Διαδραστικές Ασκήσεις: Χρησιμοποιώντας τη σκηνή τύπου escape room AR στο Delightex, οι μαθητές εισέρχονται σε ένα εικονικό υποβαθμισμένο οικοσύστημα και τοποθετούν στρατηγικά εικονικά στοιχεία για να το αποκαταστήσουν. Οι ερωτήσεις του κουίζ καθοδηγούν τις αποφάσεις τους και παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με τις οικολογικές επιλογές.
	- Συλλογή σχολίων: Οι μαθητές αναλογίζονται τις στρατηγικές αποκατάστασης που έχουν θέσει, μοιράζονται σχέδια με συμμαθητές τους και συζητούν τα οικολογικά αποτελέσματα και τις κλιματικές επιπτώσεις.
Επαυξάνω	- Ενσωμάτωση AR: Χρησιμοποιήστε την εφαρμογή AR για να οπτικοποιήσετε τα αποτελέσματα των ενεργειών αποκατάστασης σε πραγματικό χρόνο, δείχνοντας πώς τα οικοσυστήματα ανακάμπτουν και αλληλεπιδρούν.
	- Διαδραστική Μάθηση: Οι μαθητές κερδίζουν πόντους για την σωστή αποκατάσταση στοιχείων και την απάντηση σε σχετικές ερωτήσεις κουίζ. Τα σήματα επιβραβεύουν την άριστη γνώση των τεχνικών αποκατάστασης και τις κλιματικά έξυπνες αποφάσεις.
	Παιχνιδοποιημένο Περιεχόμενο: - Πίνακες κατάταξης Παρακολουθήστε την ατομική ή ομαδική πρόοδο με βάση την απόδοση του σχεδιασμού, τα αποτελέσματα των κουίζ και τη δημιουργική εφαρμογή της πράσινης υποδομής. Αξιολογήσεις που βασίζονται σε AR: Αντικαταστήστε τις παραδοσιακές δοκιμές με διαδραστικές αξιολογήσεις, όπως η ολοκλήρωση προκλήσεων αποκατάστασης επαυξημένης πραγματικότητας (AR), η επίδειξη κατανόησης των λειτουργιών του οικοσυστήματος και η επίδειξη του τρόπου με τον οποίο η αποκατάσταση μετριάξει τις κλιματικές επιπτώσεις.





Αναφορές

Cederqvist, AM., Thorén Williams, A. (2023). Μια διερευνητική μελέτη περίπτωσης σχετικά με τις εμπειρίες μαθητών εκπαιδευτικών από τη χρήση της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας Seek από τον iNaturalist όταν μαθαίνουν για τα φυτά. Στο: Zaphiris, P., Ιοαννου, Α. (επιμ.) Μάθηση και συνεργασία Τεχνολογίες. HCII 2023. Σημειώσεις Διαλέξεων στην Επιστήμη Υπολογιστών, τόμος 14041. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34550-0_3

Ευαγγέλου, Α., Κλεφτόδημος, Α., Γρηγορίου, Μ., & Λάμπας, Γ. (2025). Επαυξημένη Πραγματικότητα για την Εκπαίδευση στη Φυσική Κληρονομιά: Ένα Πλαίσιο Σχεδιασμού για την Ενίσχυση των Εμπειριών σε Εσωτερικούς Χώρους. *Κληρονομία*, 8(6), 191. <https://doi.org/10.3390/heritage8060191>

Regoto, P., Burgard, C., & Jones, C. (2022). Τι εννοούμε με τους όρους «Κλίμα» και «Κλιματική Αλλαγή». *Σύνορα για Νεαρά Μυαλά*, 10, 671886.

Wang, Y., & Li, G. (2020). Εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες: Μια συστηματική ανασκόπηση. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 108–122.

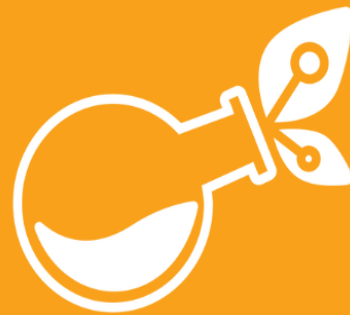
Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Πρόσφατες εξελίξεις στην επαυξημένη πραγματικότητα. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Τρέχουσα κατάσταση, ευκαιρίες και προκλήσεις της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση. *Υπολογιστές & Εκπαίδευση*, 62, 41-49.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.